第 16 講　波の基本

1

以下の［　　］にあてはまるものを各々解答群から選びなさい。

［A］ 図のように，振動数 0.5Hz の正弦波が，x 軸に沿って正の向きに進んでいる。図の縦軸は，今の時刻での，位置 x［m］の媒質における波の変位 y［m］を表す。この波の振幅は［ 1 ］m，波長は［ 2 ］m，周期は［ 3 ］s，速さは［ 4 ］m/s である。0.5s 後の，図のＰ点における媒質の変位は［ 5 ］m になる。

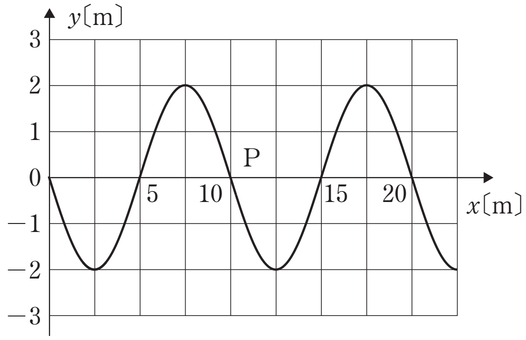
［ 1 ］の解答群
① 1.0　② 2.0　③ 3.0　④ 4.0　⑤ 5.0

［ 2 ］の解答群
① 2.0　② 4.0　③ 5.0　④ 8.0　⑤ 10.0

［ 3 ］の解答群
① 1.0　② 2.0　③ 3.0　④ 4.0　⑤ 5.0

［ 4 ］の解答群
① 5　② 10　③ 15　④ 20　⑤ 25

［ 5 ］の解答群
① 0　② 1.0　③ 2.0　④ 3.0　⑤ 4.0



©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

［B］ 図は x 軸の正の方向に伝わる正弦波を示している。実線は時刻 0 s，破線は時刻 1.5 s の波形を示している。また，この間に $x = 0$ m での媒質の変位 y［m］は単調に 0 m から 0.2 m に変化するものとする。図よりこの正弦波の波長は［1］m であり，振幅は［2］m である。また周期は［3］s であり，波の速さは［4］m/s である。また時刻 2.5 s における $x = 0$ m での変位は［5］m である。

［1］の解答群

① 0　② 3　③ 6　④ 9　⑤ 12

［2］の解答群

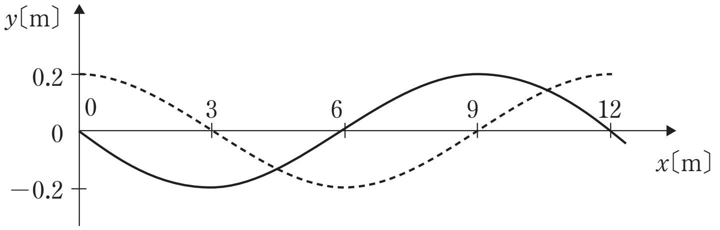
① 0　② 0.1　③ 0.2　④ 0.3　⑤ 0.4

［3］，［4］の解答群

① 0　② 2　③ 4　④ 6　⑤ 8

［5］の解答群

① 0　② 0.1　③ $0.1\times\sqrt{3}$　④ 0.2　⑤ $0.2\times\sqrt{3}$



©RECRUIT HOLDINGS

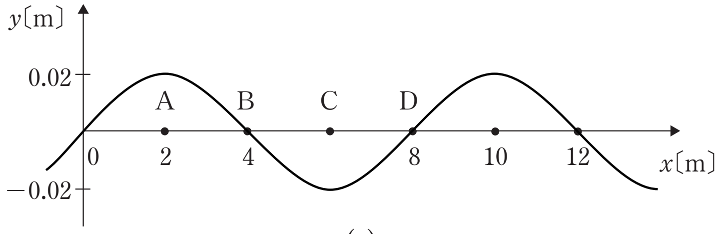
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

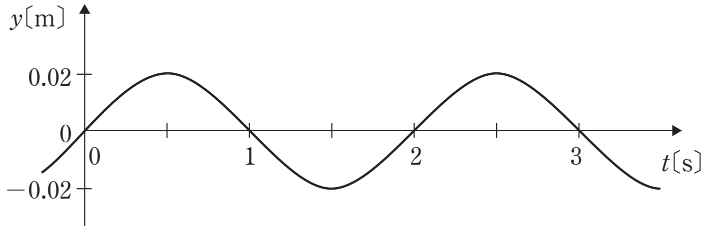
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

［C］ ある媒質中を x 軸の正の向きに進行している正弦波がある。図(a)のグラフは，時刻 $t = 0$ のときの波形，すなわち，位置 x に対する媒質の変位 y の関係を表している。図(b)のグラフは，x 軸上のある位置での振動，すなわち，時刻 t に対する媒質の変位 y の関係を表している。次の問に答えなさい。



(a)



(b)

(1) この波の振幅，波長，周期，振動数，波の速さを求めなさい。

(2) 図(a)の位置 A，B，C，D のうち，媒質が図(b)のグラフのように振動する位置はどこか。

(3) 位置 C を波の山が通過する時刻を，整数 n を用いて表しなさい。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

x 軸上を正の方向に一定の速さで伝わっている正弦波について考える。以下の空欄に入る値を求めなさい。

原点 $x=0$ の位置で変位 y の時間 t による変化を観測したら，図1のようになった。これから，この波動の振幅は［①］cm，周期は［②］sであり，周波数は［③］Hzであることがわかる。また時刻 $t=0$ の瞬間に変位 y の位置 x による変化を観測したら，図2のようになった。これから，この波動の波長が［④］mであり，波の速さが［⑤］m/sであることがわかる。

この波動は，y が x 軸の正の方向の媒質の変位を表す疎密波である。時刻 $t=0$ のとき，媒質の密度が最小になっている位置の中で，$x>0$ で一番原点に近いのは $x=$［⑥］mであり，媒質の振動の速度が0になっている位置の中で，$x>0$ で一番原点に近いのは $x=$［⑦］m，振動の速度が負の向きに最大になっている位置の中で，$x>0$ で一番原点に近いのは $x=$［⑧］mである。

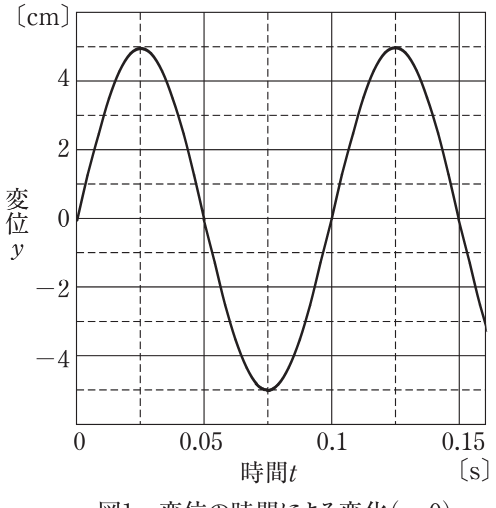


図1　変位の時間による変化(x=0)

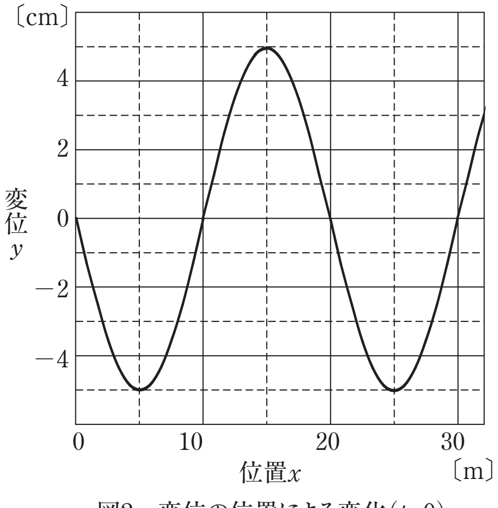


図2　変位の位置による変化(t=0)

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

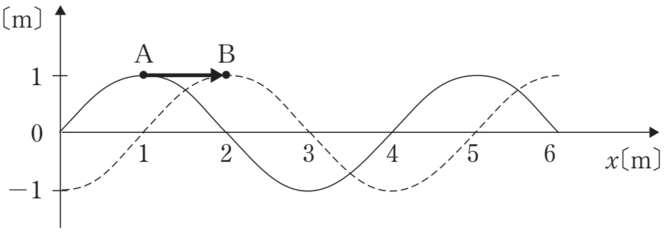
< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第16講　確認テスト

$x=0$ m の位置から連続的に発生し，x 軸の正方向へ進む縦波がある。図は，この縦波を横波として表したもので，媒質の変位を縦軸（y 軸）にとっている。実線は時刻 $t=0$ s のときの波形で，この波の山の点Ａが，$t=0.2$ s のとき点Ｂまで進み，はじめて点線の波形になった。この縦波について，以下の設問に答えなさい。（設問(5)以外すべて縦波に戻して答えること。）



図

(1)　この波の波長はいくらか。［ 1 ］［m］

［ 1 の解答群］

a　1　　b　2　　c　3　　d　4
e　5　　f　6　　g　7　　h　8
i　9

(2)　この波の振幅はいくらか。［ 2 ］［m］

［ 2 の解答群］

a　1　　b　2　　c　3　　d　4
e　5　　f　6　　g　7　　h　8
i　9

(3)　この波の進む速さはいくらか。［ 3 ］［m/s］

［ 3 の解答群］

a　1　　b　2　　c　3　　d　4
e　5　　f　6　　g　7　　h　8
i　9

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

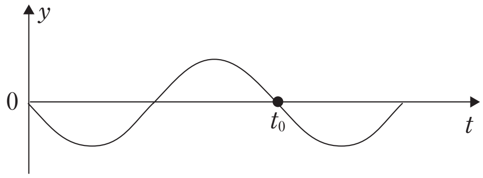
(4)　この波の振動数はいくらか。 4 [Hz]

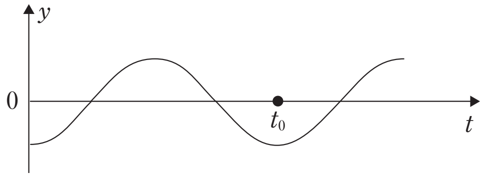
[4 の解答群]

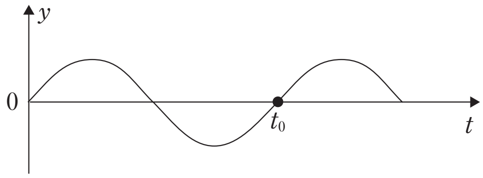
a　0.25　　b　0.33　　c　0.50　　d　0.75
e　1.00　　f　1.25　　g　1.33　　h　1.50
i　1.75

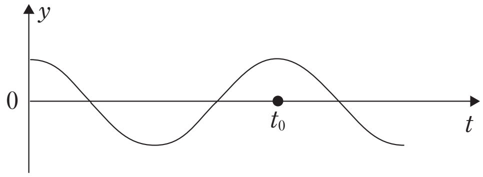
(5)　$x = 2$ m の点での媒質の変位 y [m] と時刻 t [s] との関係を表すグラフ（y–t グラフ）はどれか。ただし，グラフは縦波を横波として表している。 5

[5 の解答群]

a


b


c


d


また，この y–t グラフにおける t_0 の値はいくらか。 6 [s]

[6 の解答群]

a　0.25　　b　0.50　　c　0.75　　d　0.80
e　1.00　　f　1.25　　g　1.75　　h　2.00
i　4.00

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(6) 時刻 $t = 0$ s のとき，次にあてはまる媒質の点は図の中の $x = 0.5$, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 m の８箇所のうちいずれか。

（ｉ） 媒質の振動速度が 0 m/s の点 [7]

[[7]の解答群]

a　$x = 0.5$ と 1.5m の２点　　b　$x = 0.5$ と 2.5m の２点
c　$x = 0.5$ と 3.5m の２点　　d　$x = 1.0$ と 3.0m の２点
e　$x = 1.5$ と 2.5m の２点　　f　$x = 1.5$ と 3.5m の２点
g　$x = 2.0$ と 4.0m の２点　　h　$x = 2.0$m の点
i　$x = 4.0$m の点

（ⅱ） 左向き（x 軸の負の方向）の振動の速さが最大の点 [8]

[[8]の解答群]

a　$x = 0.5$m の点　b　$x = 1.0$m の点　c　$x = 1.5$m の点　d　$x = 2.0$m の点
e　$x = 2.5$m の点　f　$x = 3.0$m の点　g　$x = 3.5$m の点　h　$x = 4.0$m の点
i　$x = 2.0$m と 4.0m の２点

（ⅲ） 媒質が最も密な点 [9]

[[9]の解答群]

a　$x = 0.5$m の点　b　$x = 1.0$m の点　c　$x = 1.5$m の点　d　$x = 2.0$m の点
e　$x = 2.5$m の点　f　$x = 3.0$m の点　g　$x = 3.5$m の点　h　$x = 4.0$m の点
i　$x = 2.0$m と 4.0m の２点

（ⅳ） 媒質が最も疎（そ）な点 [10]

[[10]の解答群]

a　$x = 0.5$m の点　b　$x = 1.0$m の点　c　$x = 1.5$m の点　d　$x = 2.0$m の点
e　$x = 2.5$m の点　f　$x = 3.0$m の点　g　$x = 3.5$m の点　h　$x = 4.0$m の点
i　$x = 2.0$m と 4.0m の２点

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第16講　解答

1

［A］

1　②　　2　⑤　　3　②　　4　①　　5　③

［B］

1　⑤　　2　③　　3　④　　4　②　　5　②

［C］

(1)　振幅 0.02 [m]，波長 8.0 [m]，周期 2.0 [s]，振動数 0.5 [Hz]，波の速さ 4.0 [m/s]

(2)　B

(3)　$2n-1$ [s]

2

①　5　　②　0.1　　③　10　　④　20　　⑤　200

⑥　10　　⑦　5　　⑧　10

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第16講　確認テスト

【解答】

1	d	2	a	3	e	4	f	5	c
6	d	7	d	8	h	9	d	10	h

【解説】

(1)　図より波長は $\lambda = \mathbf{4}$ [m]$_1$

(2)　振幅は，$A = \mathbf{1}$ [m]$_2$

(3)　0.2 [s] で 1 [m] 進むので，速さは $v = \dfrac{1}{0.2} = \mathbf{5}$ [m/s]$_3$

(4)　振動数 f は，$f = \dfrac{v}{\lambda} = \dfrac{5}{4} = \mathbf{1.25}$ [Hz]$_4$

(5)　$x = 2$ の点は，$t = 0$ で $y = 0$，$t > 0$ でまず $y > 0$ となるので，$\boldsymbol{c}$$_5$

$t = t_0$ はちょうど1周期後ゆえ，$t_0 = \dfrac{1}{f} = \mathbf{0.8}$ [s]$_6$

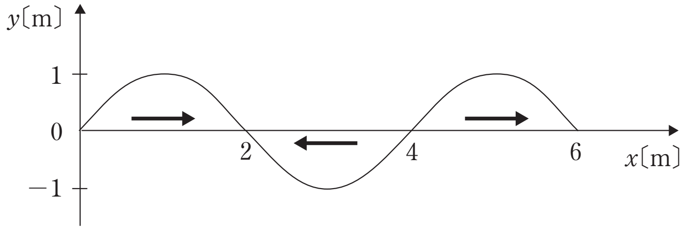
(6)

(i)　$t = 0$ で山または谷となっているところ → $x = $ **1.0 と 3.0 [m]**$_7$

(ii)　$t = 0$ で変位0かつ $t > 0$ で $y < 0$ となるのは $x = $ **4.0 [m]**$_8$

(iii)　$t = 0$ での媒質の変位は，図の矢印の方向。$x = $ **2.0 [m]**$_9$

(iv)　同様に，右図より $x = $ **4.0 [m]**$_{10}$



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。